

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EP04/052917

30 NOV 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

REC'D 08 DEC 2004

WIPO

PC

**Aktenzeichen:**

103 52 494.0

**Anmeldetag:**

11. November 2003

**Anmelder/Inhaber:**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart/DE;  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE.**Bezeichnung:**Momentensteller für ein Lenksystem in einem  
Kraftfahrzeug**IPC:**

B 62 D 5/04

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 24. November 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Brosig

**BEST AVAILABLE COPY**

2.42213

5

Momentensteller für ein Lenksystem in einem Kraftfahrzeug

- 10 Die Erfindung betrifft einen Momentensteller für ein Lenksystem in einem Kraftfahrzeug zur Ansteuerung einer Lenkeinrichtung sowie ein Lenksystem mit mehreren solcher Momentenstellern.
- 15 Momentensteller sind zur Steuerung und/oder Überwachung von Lenkeinrichtungen eines Kraftfahrzeuges vorgesehen. Unter einer Lenkeinrichtung versteht man dabei einerseits eine Lenkhandhabe, wie beispielsweise ein Lenkrad, aber auch ein gelenktes Fahrzeugrad oder eine gelenkte Fahrzeugachse.
- 20 Momentensteller kommen als Komponenten elektrischer bzw. elektronischer Regelstrecken zur Verbindung einer Lenkhandhabe und mindestens eines gelenkten Fahrzeugrades in einem Kraftfahrzeug zum Einsatz. Derartige elektrische bzw. elektronische Regelstrecken werden als Steer-by-Wire-
- 25 Systeme bezeichnet und ersetzen herkömmliche Lenksysteme, bei denen gelenkte Fahrzeugräder mit der Lenkhandhabe mechanisch gekoppelt sind.
- 30 Die Druckschrift DE 198 334 60 A1 beschreibt ein Lenksystem zur Beaufschlagung bzw. Ansteuerung von Fahrzeugrädern. Dabei ist stets ein mechanischer Durchgriff von dem Lenkrad auf die anzulenkenden Räder vorhanden. Das Lenksystem weist zwei Subsysteme mit jeweils einem Prozessrechner zur

Berechnung von Steuerungsaufgaben, je einem Stellmotor, je einem Untersetzungsgetriebe und je einer Leistungsendstufe auf. Die beiden gleichartigen Subsysteme haben die Aufgabe, einander insbesondere beim Auftreten eines Fehlers zu ergänzen, so daß das Lenksystem auch im Fehlerfall funktionsfähig bleibt.

Aufgrund diverser Verkabelungen einzelner Komponenten des einen Subsystems zu einzelnen Komponenten des anderen Subsystems ist eine Unabhängigkeit des einen Subsystems von dem anderen Subsystem nicht gegeben. Dies kann zur Folge haben, daß sich eine, wenn auch nur teilweise, Funktionsuntüchtigkeit eines Subsystems auf das andere Subsystem auswirkt, was zu einer Beeinträchtigung oder einem Ausfall des gesamten Lenksystems führen kann.

Die Druckschrift DE 198 348 70 A1 beschreibt ein Steer-by-Wire-System, das in zwei diversitär redundante Systeme unterteilt ist, mit zwei Stellmotoren, zwei Ansteuereinheiten sowie zwei diversitär redundanten Prozessrechnern. Jeder der beiden Prozeßrechner erhält über einen Datenkanal von einem gemeinsamen übergeordneten Fahrzeugrechner Informationen über den Fahrzustand oder auch den einzustellenden Soll-Lenkwinkel. Weiterhin ist vorgesehen, daß ein Prozeßrechner des einen Systems im Fehlerfall das jeweils andere System abschalten kann. Auch bei diesem Stand der Technik ist eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Systeme vorgesehen. Ein Fehler innerhalb des einen Systems kann sich auf das andere System auswirken und somit das gesamte Lenksystem in seiner Funktion beeinträchtigen.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Momentensteller als Bestandteil eines Lenksystems, insbesondere eines Steer-by-

Wire-Systems, so auszubilden, daß die Betriebssicherheit des Lenksystems gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird mit einem Momentensteller mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie einem Lenksystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 erreicht.

Der erfindungsgemäße Momentensteller für ein Lenksystem in einem Kraftfahrzeug dient zur Ansteuerung einer Lenkeinrichtung, wobei diese Lenkeinrichtung eine Lenkhandhabe oder ein gelenktes Fahrzeugrad bzw. eine gelenkte Fahrzeugachse sein kann. Der Momentensteller umfaßt wenigstens zwei elektrische Einheiten, wobei jeder der elektrischen Einheiten eine eigene, über mindestens eine Sicherung verbundene Stromversorgungseinheit zugeordnet ist.

Da die elektrischen Einheiten des Momentenstellers unabhängig voneinander arbeiten und auch jeweils über eine eigene Stromversorgung verfügen beeinflussen sie sich nicht gegenseitig. Der Momentensteller bleibt auch bei Ausfall einer der elektrischen Einheit oder einer der Stromversorgungseinheiten funktionstüchtig.

Daraus ergibt sich vorteilhafterweise, daß jede elektrische Einheit eigensicher und eigenständig ist. Somit ist gewährleistet, daß sich elektrische Einheiten untereinander nicht, insbesondere nicht nachteilig, beeinflussen können. Der erfindungsgemäße Momentensteller weist demnach wenigstens zwei Subsysteme auf. Aufgrund der Unabhängigkeit dieser wenigstens zwei Subsysteme ist ausgeschlossen, daß eine teilweise oder gar vollständige Funktionsuntüchtigkeit eines Subsystems die Funktionstüchtigkeit eines anderen

Subsystems und somit die Funktionsfähigkeit des Momentenstellers beeinträchtigt.

Eine elektrische Einheit kann als einzelne Bestandteile  
5 jeweils eine Recheneinheit und eine Endstufeneinheit  
aufweisen, die zusammenwirken. Eine Verbindung einer  
elektrischen Einheit oder eines einzelnen Bestandteils  
einer elektrischen Einheit mit der zugeordneten  
Stromversorgungseinheit kann über eine Zuleitung erfolgen,  
10 entlang der wenigstens eine Sicherung angeordnet ist. Durch  
diese Maßnahme läßt sich eine Absicherung einer jeden  
elektrischen Einheit oder sogar eine Absicherung eines  
jeden einzelnen Bestandteils einer elektrischen Einheit  
realisieren. Dies hat zum Vorteil, daß ein einzelner Fehler  
15 bzw. eine Abschaltung eines einzelnen Bestandteils  
innerhalb einer elektrischen Einheit nicht zur Abschaltung  
der anderen elektrischen Einheit führt. Somit ist  
gewährleistet, daß einem Momentensteller mindestens eine  
elektrische Einheit zur Übertragung von Steuerbefehlen zur  
20 Verfügung steht.

In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Momentenstellers  
sind die elektronische Recheneinheit und die  
Endstufeneinheit mindestens einer der elektrischen  
25 Einheiten über eine der Sicherungen mit der zugeordneten  
Stromversorgung verbunden.

Der Recheneinheit ist vorzugsweise wenigstens ein Sensor  
zur Überwachung einer Lenkeinrichtung und der  
30 Endstufeneinheit wenigstens ein Aktor zur Steuerung einer  
Lenkeinrichtung zugeordnet. Hierdurch ist gewährleistet,  
daß eine elektrische Einheit eigenständig Steuerbefehle  
mittels eines Aktors an die Lenkeinrichtung weiterleiten  
kann. Zudem kann die elektrische Einheit mittels des

Sensors die Lenkeinrichtung überwachen bzw. Befehle von der Lenkeinrichtung empfangen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist ein  
5 Momentensteller als Handmomentensteller zur Steuerung  
und/oder Überwachung einer Lenkhandhabe ausgebildet. Ebenso  
kann ein Momentensteller als Radmomentensteller zur  
Steuerung und/oder Überwachung wenigstens eines gelenkten  
Fahrzeuggrades ausgebildet sein. Der erfindungsgemäße  
10 Momentensteller kann vorzugsweise unterschiedliche  
Steuerungs- und/oder Überwachungsaufgaben innerhalb eines  
Lenksystems übernehmen.

In bevorzugter Ausgestaltung kann eine elektrische Einheit  
15 in einem eigenem Gehäuse angeordnet sein. Bei Vorhandensein  
mehrerer Momentensteller innerhalb eines Lenksystems, z. B.  
wenigstens zwei Handmomentensteller und zwei  
Radmomentensteller innerhalb eines Lenksystems, ist deren  
getrennte Unterbringung in eigenen Gehäusen von Vorteil.  
20 Durch diese Maßnahme ist auf besonders einfache Weise  
erreichbar, daß Common-Mode-Fehler vermieden werden. Somit  
können sich elektrische Einheiten in ihrer  
Funktionstüchtigkeit untereinander nicht beeinträchtigen.

25 Das erfindungsgemäße Lenksystem weist zumindest einen  
ersten und einen zweiten Momentensteller auf, wobei der  
erste Momentensteller als Handmomentensteller für eine  
Lenkhandhabe und der zweite Momentensteller als  
Radmomentensteller für mindestens ein gelenktes Rad dient.

30 Selbstverständlich können auch mehr als zwei  
Momentensteller vorgesehen sein, so daß jeder  
Lenkeinrichtung mehr als ein Momentensteller zugeordnet  
ist.



Typischerweise sind bei dem erfindungsgemäßen Lenksystem die Lenkhandhabe und das wenigstens eine gelenkte Fahrzeugrad über eine elektrische bzw. elektronische Regelstrecke miteinander verbunden. Die elektrische bzw. elektronische Regelstrecke kann erfindungsgemäß folgende Komponenten umfassen: wenigstens eine elektrische Einheit für einen Handmomentensteller, wenigstens eine elektrische Einheit für einen Radmomentensteller, wenigstens eine erste Stromversorgungseinheit; wenigstens eine zweite elektrische Einheit für einen Handmomentensteller, wenigstens eine zweite elektrische Einheit für einen Radmomentensteller, wenigstens eine zweite Stromversorgungseinheit.

Das Lenksystem ist in diesem Fall modular aus eigensicheren und eigenständigen elektrischen Einheiten ausgebildet. Sowohl der Hand- als auch der Radmomentensteller verfügen über wenigstens zwei Subsysteme. Der Ausfall einer elektrischen Einheit eines der beiden Momentensteller beeinträchtigt die Funktionstüchtigkeit einer anderen elektrischen Einheit des Momentenstellers nicht. Somit wird ein Momentensteller in seiner Funktionstüchtigkeit durch den Ausfall eines seiner wenigstens zwei Subsysteme nicht beeinträchtigt. Des weiteren wird das gesamte Lenksystem durch den Ausfall eines oder mehrerer Subsysteme verschiedener Momentensteller in seiner Funktionstüchtigkeit nicht beeinträchtigt.

Dabei sind erste elektrische Einheiten mit der wenigstens einen ersten Stromversorgungseinheit verschaltet, und zweite elektrische Einheiten sind mit der wenigstens einen zweiten Stromversorgungseinheit verschaltet. Somit ergibt sich eine zusätzliche Absicherung für das Lenksystem. Der Ausfall einer Stromversorgungseinheit beeinträchtigt in

seiner Funktion lediglich ein Subsystem bzw. eine elektrische Einheit eines Momentenstellers. Andere Subsysteme bzw. elektrische Einheiten des Momentenstellers sind hiervon nicht betroffen. Somit wird das gesamte  
5 Lenksystem in seiner Funktionstüchtigkeit durch den Ausfall einer Stromversorgungseinheit nicht beeinträchtigt.

Bei einem Steer-by-Wire-System mit zwei ersten elektrischen Einheiten, angeschlossen an eine erste  
10 Stromversorgungseinheit, sowie zwei zweiten elektrischen Einheiten, angeschlossen an eine zweite Stromversorgungseinheit, wobei je eine erste und eine zweite elektrische Einheit dem Handmomentensteller und je eine erste und eine zweite elektrische Einheit dem  
15 Radmomentensteller zugeordnet sind, bieten sich explizit folgende Möglichkeiten der Verschaltung:

- a) zwei erste bzw. zweite elektrische Einheiten sind über jeweils eine Zuleitung mit der ersten bzw.  
20 zweiten Stromversorgungseinheit verbunden.
- b) eine einzige erste bzw. zweite elektrische Einheit ist über eine eigene Zuleitung mit der ersten bzw. zweiten Stromversorgungseinheit verbunden.
- c) zwei gleiche einzelne Bestandteile, insbesondere zwei  
25 Recheneinheiten bzw. zwei Endstufeneinheiten der zwei ersten bzw. zweiten elektrischen Einheiten, sind miteinander verschaltet und miteinander über eine Zuleitung mit der ersten bzw. zweiten Stromversorgungseinheit verbunden.
- 30 d) ein einzelner Bestandteil, insbesondere eine Recheneinheit bzw. eine Endstufeneinheit einer ersten bzw. zweiten elektrischen Einheit, ist über jeweils eine Zuleitung mit der ersten bzw. zweiten Stromversorgungseinheit verbunden.



Diese vier erfindungsgemäßen Möglichkeiten der Verschaltung können miteinander kombiniert werden, so daß beispielsweise erste Komponenten mit der ersten Stromversorgungseinheit  
5 auf andere Weise verschaltet sind als zweite Komponenten mit der zweiten Stromversorgungseinheit.

In weiterer Ausgestaltung des Lenksystems ist vorgesehen, daß bei einem Notbetrieb bzw. einem Ausfall der  
10 elektrischen bzw. elektronischen Regelstrecke eine mechanische Kopplung der Lenkhandhabe mit den gelenkten Fahrzeugräder bereitgestellt wird. Hierbei handelt es sich um eine Vorsichtsmaßnahme, falls das erfindungsgemäße Steer-by-Wire-System unter ungünstigsten Umständen  
15 ausfällt. Bei Funktion des Lenksystems im Normalbetrieb sorgt eine Kupplung für die Trennung der mechanischen Verbindung zwischen Lenkhandhabe und gelenktem Fahrzeugrad bzw. gelenkten Fahrzeugrädern.

20 Es kann vorgesehen sein, daß alle elektrischen Einheiten in einem Gehäuse oder die elektrischen Einheiten eines Momentenstellers in einem Gehäuse aufgenommen sind. Alternativ dazu kann für jede elektrische Einheit ein eigenes Gehäuse vorgesehen sein.

25 Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne  
30 den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

Figur 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild zu einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Lenksystems.

5

Figur 2 zeigt ein schematisches Blockschaltbild zu einer zweiten Variante des erfindungsgemäßen Lenksystems.

10

Figur 3 zeigt ein schematisches Blockschaltbild zu einer dritten Variante des erfindungsgemäßen Lenksystems.

15

Figur 4 zeigt ein schematisches Blockschaltbild zu einer vierten Variante des erfindungsgemäßen Lenksystems.

20

Figur 5 zeigt ein schematisches Blockschaltbild zu einer fünften Variante des erfindungsgemäßen Lenksystems.

25

Figur 6 zeigt ein schematisches Blockschaltbild zu einer sechsten Variante des erfindungsgemäßen Lenksystems.

30

Figur 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Lenksystems. Alle nachfolgenden sechs Varianten bauen auf dieser in Figur 1 gezeigten auf. Dabei sind ohne Beschränkung der Allgemeinheit gleiche oder gleichartige Komponenten des Lenksystems, die in allen sechs Figuren abgebildet sind, mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die in den Figuren 1 bis 6 abgebildeten Lenksysteme für Kraftfahrzeuge weisen eine elektrische bzw. elektronische Regelstrecke, ein Steer-by-Wire-System 100, 200, 300, 400, 500, 600, auf. Ein derartiges Steer-by-Wire-System 100, 200, 300, 400, 500, 600 dient, hier in schematischer Darstellung, der Verbindung zwischen einer Lenkhandhabe 70 und wenigstens einem gelenkten Fahrzeugrad 80 bzw. einer gelenkten Fahrzeugachse. Die elektrischen Einheiten werden in den sechs Varianten aus den nachfolgenden Figuren 1 bis 6 als Sub-/Halbsteuergeräte 71, 72, 81, 82 bezeichnet.

Der Lenkhandhabe 70 ist ein Handmomentensteller 77 zugeordnet, dem wenigstens einen gelenkten Fahrzeugrad 80 ist ein Radmomentensteller 88 zugeordnet. Wenigstens eine Fahrzeugachse weist wenigstens ein Fahrzeugrad 80 auf. Eine Fahrzeugachse weist zur Steuerung wenigstens einen Radmomentensteller 88 auf.

Der Radmomentensteller 88 kann zur Beaufschlagung beider Fahrzeugräder einer Fahrzeugachse ausgebildet sein. In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß jeweils einem Fahrzeugrad 80 ein Radmomentensteller 88 zur Steuerung bzw. Überwachung zugeordnet ist, so daß jedes Fahrzeugrad 80 individuell gelenkt werden kann. Der Handmomentensteller 77 ist aus einem ersten Sub-/Halbsteuergerät 71 und einem zweiten Sub-/Halbsteuergeräts 72 zusammengesetzt. Entsprechend umfaßt der Radmomentsteller 88 ein erstes Sub-/Halbsteuergerät 81 und ein zweites Sub-/Halbsteuergerät 82.

Jedes Sub-/Halbsteuergerät 71, 72, 81, 82 weist folgende einzelne Bestandteile auf: Eine Recheneinheit 71a, 72a, 81a, 82a und eine Endstufeneinheit 71b, 72b, 81b, 82b. Die Recheneinheit 71a, 72a, 81a, 82a eines Sub-

/Halbsteuergeräts 71, 72, 81, 82 ist mit der Endstufeneinheit 71b, 72b, 81b, 82b desselben Sub-/Halbsteuergeräts 71, 72, 81, 82 verbunden. Zudem ist jedem Sub-/Halbsteuergerät 71, 72, 81, 82 bzw. jeder  
5 Recheneinheit 71a, 72a, 81a, 82a ein Sensor 71c, 72c, 81c, 82c zugeordnet.

Sensoren 71c, 72c, 81c, 82c sind zur Überwachung der Momentensteller, beispielsweise des Handmomentenstellers 70  
10 oder des Radmomentenstellers 80, ausgebildet. Außerdem ist jedem Sub-/Halbsteuergerät 71, 72, 81, 82 bzw. jeder Endstufeneinheit 71b, 72b, 81b, 82b ein Aktor 71d, 72d, 81d, 82d zugeordnet. Aktoren 71d, 72d, 81d, 82d sind zur Steuerung oder Beaufschlagung der Momentensteller  
15 ausgebildet. Zudem ist bei allen sechs Varianten vorgesehen, daß jedes Sub-/Halbsteuergerät 71, 72, 81, 82 bzw. dessen einzelne Bestandteile, die Recheneinheit 71a, 72a, 81a, 82a sowie die Endstufeneinheit 71b, 72b, 81b, 82b in einem eigenen Gehäuse 71e, 72e, 81e, 82e untergebracht  
20 sind.

Durch geeignete Verschaltung bzw. Zuleitungen sind die beiden ersten Sub-/Halbsteuergeräte 71, 81 bzw. deren einzelne Bestandteile, Recheneinheit 71a, 81a bzw.  
25 Endstufeneinheit 71b, 81b mit einer ersten Stromversorgungseinheit 10 verbunden, die sie mit elektrischer Energie versorgt. Analog sind durch geeignete Verschaltung bzw. Zuleitungen die beiden zweiten Sub-/Halbsteuergeräte 72, 82 bzw. deren einzelne Bestandteile,  
30 Recheneinheit 72a, 82a bzw. Endstufeneinheit 72b, 82b mit einer zweiten Stromversorgungseinheit 20 verbunden, die sie mit elektrischer Energie versorgt. Bei allen sechs in den Figuren 1 bis 6 dargestellten Varianten des erfindungsgemäßen Lenksystems bzw. Steer-by-Wire-Systems

100, 200, 300, 400, 500, 600 ist die erste Stromversorgungseinheit 10 unabhängig von der zweiten Stromversorgungseinheit 20. Demzufolge arbeiten die ersten Sub-/Halbsteuergeräte 71, 81 unabhängig von den zweiten Sub-/Halbsteuergeräten 72, 82.

Die voneinander unabhängigen Stromversorgungseinheiten 10, 20 liefern denselben elektrischen Spannungswert oder unterschiedliche Spannungswerte. Ein Wert für die Spannung der ersten Stromversorgungseinheit 10 ist beispielsweise 42 V, ein Wert für die Spannung der zweiten Stromversorgungseinheit 20 ist beispielsweise 14 V.

Ein möglicher, auch nur teilweiser Ausfall des ersten Sub-/Halbsteuergerätes 71 kann durch das zweite Sub-/Halbsteuergerät 72 kompensiert werden und umgekehrt. Lenksignale des Handmomentenstellers 77 werden trotz funktioneller Beeinträchtigung eines der beiden Sub-/Halbsteuergeräte 71, 72 durch das jeweils andere zuverlässig weiterverarbeitet. Entsprechend wird ein möglicher, auch nur teilweiser Ausfall des ersten Sub-/Halbsteuergerätes 81 durch das zweite Sub-/Halbsteuergerät 82 kompensiert und umgekehrt. Lenksignale für den Radmomentensteller 88 werden trotz funktioneller Beeinträchtigung eines der beiden Sub-/Halbsteuergeräte 81, 82 durch das jeweils andere zuverlässig weiterverarbeitet. Jedes Steer-by-Wire-System 100, 200, 300, 400, 500, 600 besteht aus vier eigensicheren und eigenständigen Sub-/Halbsystemen 71, 72, 81, 82 mit eigener Sensorik und Aktorik.

In den sechs Figuren werden sechs unterschiedliche Varianten für die Anordnung von Zuleitungen bzw. Sicherungen dargestellt. Kombinationen unterschiedlicher

Varianten bzw. einzelner Merkmale unterschiedlicher Varianten sind durchaus möglich.

In der in Figur 1 dargestellten ersten Variante des  
5 erfindungsgemäßen Steer-by-Wire-System 100 sind die ersten  
Sub-/Halbsteuergeräte 71, 81 über eine gemeinsame Zuleitung  
11 mit der ersten Stromversorgungseinheit 10 verbunden. In  
der Zuleitung 11 ist eine Sicherung 11a angeordnet. Die  
10 zweiten Sub-/Halbsteuergeräte 72, 82 sind über eine  
gemeinsame Zuleitung 12 mit der zweiten  
Stromversorgungseinheit 20 verbunden. In der Zuleitung 12  
ist eine Sicherung 12a angeordnet. Je zwei erste bzw.  
zweite Sub-/Halbsteuergeräte 71, 81 bzw. 72, 82 sind über  
eine Sicherung 11a, 12a mit der ersten bzw. zweiten  
15 Stromversorgung 10 bzw. 20 verbunden. Die beiden  
Versorgungsanschlüsse der Rechen- und Endstufeneinheit 71a,  
71b; 81a, 81b; 72a, 72b; 82a, 82b innerhalb eines Sub-  
/Halbsteuergeräts 71, 81, 72, 82 sind miteinander  
verbunden.

20

In der in Figur 2 dargestellten zweiten Variante eines  
Steer-by-Wire-Systems 200 ist jedes erste Sub-  
/Halbsteuergerät 71, 81 über eine eigene Zuleitung 21 mit  
der ersten Stromversorgungseinheit 10 verbunden. In der  
25 Zuleitung 21 ist eine Sicherung 21a angeordnet. Jedes  
zweite Sub-/Halbsteuergerät 72, 82, ist über eine eigene  
Zuleitung 22 mit der zweiten Stromversorgungseinheit 20  
verbunden. In der Zuleitung 22 ist eine Sicherung 22a  
angeordnet. Das bedeutet, daß jedes Sub-/Halbsteuergerät  
30 71, 81, 72, 82, bestehend aus einer Recheneinheit 71a, 81a,  
72a, 82a, einer Endstufeneinheit 71b, 81b, 72b, 82b, einem  
Sensor 71c, 81c, 72c, 82c sowie einem Aktor 71d, 81d, 72d,  
82d, über eine eigene Sicherung 21a, 22a verfügt und somit  
eigenständig ist.



In der in Figur 3 gezeigten dritten Variante eines Steer-by-Wire-Systems 300 sind die beiden ersten Recheneinheiten 71a, 81a der ersten Sub-/Halbsteuergeräte 71, 81  
5 miteinander verschaltet und über eine Zuleitung 311, in der eine Sicherung 311a angeordnet ist, mit der ersten Stromversorgungseinheit 10 verbunden. Ebenso sind die beiden zweiten Recheneinheiten 72a, 82a der zweiten Sub-/Halbsteuergeräte 72, 82 miteinander verschaltet und über  
10 eine Zuleitung 312, in der eine Sicherung 312a angeordnet ist, mit der zweiten Stromversorgungseinheit 20 verbunden.

Entsprechend sind die beiden ersten Endstufeneinheiten 71b, 81b der ersten Sub-/Halbsteuergeräte 71, 81 miteinander  
15 verschaltet und über eine Zuleitung 321, in der eine Sicherung 321a angeordnet ist, mit der ersten Stromversorgungseinheit 10 verbunden. Ebenso sind die beiden zweiten Endstufeneinheiten 72b, 82b der zweiten Sub-/Halbsteuergeräte 72, 82 miteinander verschaltet und über  
20 eine Zuleitung 322, in der eine Sicherung 322a angeordnet ist, mit der zweiten Stromversorgungseinheit 20 verbunden.

Eine Recheneinheit 71a, 72a vom Handmomentensteller 70 sowie eine Recheneinheit 81a, 82a von dem  
25 Radmomentensteller 80 werden über eine gemeinsame Sicherung 311a, 312a entweder mit der ersten Stromversorgungseinheit 10 oder mit der zweiten Stromversorgungseinheit 20 verbunden. Ebenso werden eine Endstufeneinheit 71b, 72b von dem Handmomentensteller 70 sowie eine Endstufeneinheit 81b,  
30 82b von dem Radmomentensteller 80 über eine gemeinsame Sicherung 321a, 322a entweder mit der ersten Stromversorgungseinheit 10 oder mit der zweiten Stromversorgungseinheit 20 verbunden.

In der in Figur 4 gezeigten vierten Variante eines Steer-by-Wire-Systems 400 ist jeweils eine erste Recheneinheit 71a, 81a der ersten Sub-/Halbsteuergeräte 71, 81 über jeweils eine Zuleitung 41, in der eine Sicherung 41a angeordnet ist, mit der ersten Stromversorgungseinheit 10 verbunden. Die beiden erste Endstufeneinheiten 71b, 81b der beiden ersten Sub-/Halbsteuergeräte 71, 81 sind miteinander verschaltet und über eine Zuleitung 321, in der eine Sicherung 321a angeordnet ist, mit der ersten Stromversorgungseinheit 10 verbunden.

Demgemäß ist jeweils eine zweite Recheneinheit 72a, 82a der zweiten Sub-/Halbsteuergeräte 72, 82 über jeweils eine Zuleitung 42, in der eine Sicherung 42a angeordnet ist, mit der zweiten Stromversorgungseinheit 20 verbunden. Die beiden zweiten Endstufeneinheiten 72b, 82b der beiden zweiten Sub-/Halbsteuergeräte 72, 82 sind miteinander verschaltet und über eine Zuleitung 322, in der eine Sicherung 322a angeordnet ist, mit der zweiten Stromversorgungseinheit 20 verbunden. Jede Recheneinheit 71a, 81a, 72a, 82a ist über eine eigene Sicherung 41a, 42a entweder mit der ersten oder zweiten Stromversorgungseinheit 10, 20 verbunden. Zwei Endstufeneinheiten 71b, 72b; 81b, 82b, je eine des Handmomenten- und Radmomentenstellers 70, 80, werden über eine gemeinsame Sicherung 311a, 312a entweder mit der ersten oder zweiten Stromversorgungseinheit 10, 20 verbunden.

In der in Figur 5 gezeigten fünften Variante eines Steer-by-Wire-Systems 500 ist jeweils eine erste Endstufeneinheit 71b, 81b der ersten Sub-/Halbsteuergeräte 71, 81 über jeweils eine Zuleitung 51, in der eine Sicherung 51a angeordnet ist, mit der ersten Stromversorgungseinheit 10

verbunden. Die beiden ersten Recheneinheiten 71a, 81a der beiden ersten Sub-/Halbsteuergeräte 71, 81 sind miteinander verschaltet und über eine Zuleitung 311, in der eine Sicherung 311a angeordnet ist, mit der ersten Stromversorgungseinheit 10 verbunden.

Dementsprechend ist jeweils eine zweite Endstufeneinheit 72b, 82b der zweiten Sub-/Halbsteuergeräte 72, 82 über jeweils eine Zuleitung 52, in der eine Sicherung 52a angeordnet ist, mit der zweiten Stromversorgungseinheit 20 verbunden. Die beiden zweiten Recheneinheiten 72a, 82a der beiden zweiten Sub-/Halbsteuergeräte 72, 82 sind miteinander verschaltet und über eine Zuleitung 312, in der eine Sicherung 312a angeordnet ist, mit der zweiten Stromversorgungseinheit 20 verbunden. Zwei Recheneinheiten 71a, 72a; 81a, 82a, je eine vom Handmomenten- und Radmomentensteller 70, 80, werden über eine gemeinsame Sicherung 311, 312 mit der ersten oder zweiten Stromversorgungseinheit 10, 20 verbunden. Jede Endstufeneinheit 71b, 81b, 72b, 82b ist über eine eigene Vorsicherung 51, 52 mit der ersten oder zweiten Stromversorgungseinheit 10, 20 verbunden.

In der in Figur 6 gezeigten sechsten Variante eines Steer-by-Wire-Systems 600 ist jeder einzelne Bestandteil der ersten Sub-/Halbsteuergeräte 71, 81, d. h. jede erste Recheneinheit 71a, 81a über jeweils eine eigene Zuleitung 41, in der eine Sicherung 41a angeordnet ist, mit der ersten Stromversorgungseinheit 10 verbunden. Und jede erste Endstufeneinheit 71b, 81b ist über eine eigene Zuleitung 51, in der eine Sicherung 51a angeordnet ist, mit der ersten Stromversorgungseinheit 10 verbunden.

Entsprechend ist jeder einzelne Bestandteil der zweiten Sub-/Halbsteuergeräte 72, 82, d. h. jede zweite Recheneinheit 72a, 82a über jeweils eine eigene Zuleitung 42, in der eine Sicherung 42a angeordnet ist, mit der  
5 zweiten Stromversorgungseinheit 20 verbunden. Und jede zweite Endstufeneinheit 72b, 82b ist über eine eigene Zuleitung 52, in der eine Sicherung 52a angeordnet ist, mit der zweiten Stromversorgungseinheit 20 verbunden.

10 Die in den Figuren 3 bis 6 gezeigten Varianten der Steer-by-Wire-System 300, 400, 500, 600 haben den Vorteil, daß innerhalb eines Sub-/Halbsteuergerätes 71, 81, 72, 82 die Rechen- und Endstufeneinheit 71a, 71b, 81a, 81b, 72a, 72b; 82a, 82b getrennt abgesichert sind. Dadurch kann, z. B.  
15 trotz eines Kurzschlusses in einer Endstufe 71b, 81b, 72b, 82b und damit verbundenem Auslösen der entsprechenden Sicherung 321, 322, 51, 52 die dazugehörige Recheneinheit 71a, 81a, 72a, 82a angesprochen und der Endstufenfehler diagnostiziert werden.

5

### Ansprüche

1. Momentensteller für ein Lenksystem (100, 200, 300, 400, 500, 600) in einem Kraftfahrzeug zur Ansteuerung einer Lenkeinrichtung (70, 80), der mindestens zwei elektrische Einheiten (71, 72, 81, 82) umfaßt, wobei jeder der elektrischen Einheiten (71, 72, 81, 82) eine eigene, über mindestens eine Sicherung (11a, 12a, 21a, 22a, 311a, 312a, 321a, 322a, 41a, 42a, 51a, 52a) verbundene Stromversorgungseinheit (10, 20) zugeordnet ist.

2. Momentensteller nach Anspruch 1, bei dem mindestens eine der elektrischen Einheiten (71, 72, 81, 82) eine Recheneinheit (71a, 72a, 81a, 82a) und eine Endstufeneinheit (71b, 72b, 81b, 82b) aufweist, die zusammenwirken.

3. Momentensteller nach Anspruch 2, bei dem die Recheneinheit (71a, 72a, 81a, 82a) und die Endstufeneinheit (71b, 72b, 81b, 82b) mindestens einer der elektrischen Einheiten (71, 72, 81, 82) jeweils über eine der Sicherungen (11a, 12a, 21a, 22a, 311a, 312a, 321a, 322a, 41a, 42a, 51a, 52a) mit der elektrischen Einheit zugeordneten Stromversorgungseinheit (10, 20) verbunden sind.

4. Momentensteller nach Anspruch 2 oder 3, bei dem der Recheneinheit (71a, 81a, 72a, 82a) mindestens ein Sensor

(71c, 81c, 72c, 82c) zur Überwachung einer Lenkeinrichtung (70, 80) und der Endstufeneinheit (71b, 81b, 72b, 82b) wenigstens ein Aktor (71d, 81d, 72d, 82d) zur Steuerung einer Lenkeinrichtung (70, 80) zugeordnet ist.

5

5. Momentensteller nach einem der Ansprüche 1 bis 4, der als Handmomentensteller (77) zur Steuerung und/oder Überwachung einer Lenkhandhabe (70) ausgebildet ist.

10 6. Momentensteller nach einem der Ansprüche 1 bis 4, der als Radmomentensteller (88) zur Steuerung und/oder Überwachung wenigstens eines gelenkten Fahrzeuggrades (80) ausgebildet ist.

15 7. Lenksystem mit einem ersten und einem zweiten Momentensteller (77, 88) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der erste Momentensteller (77, 88) als Handmomentensteller für eine Lenkhandhabe (70) und der zweite Momentensteller (77, 88) als Radmomentensteller für  
20 mindestens ein gelenktes Fahrzeuggrad (80) dient.

8. Lenksystem nach Anspruch 7, bei dem die Lenkhandhabe (70) und das mindestens eine gelenkte Fahrzeuggrad (80) über eine elektronische Regelstrecke (100, 200, 300, 400, 500,  
25 600) miteinander verbunden sind.

9. Lenksystem nach Anspruch 8, das bei Ausfall der elektronischen Regelstrecke (100, 200, 300, 400, 500, 600) eine mechanische Kopplung der Lenkhandhabe (70) mit den  
30 gelenkten Fahrzeugrädern (80) bereitstellt.

10. Lenksystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, bei dem alle elektrischen Einheiten (71, 81; 72, 82) in einem einzigen Gehäuse (71e, 72e, 81e, 82e) aufgenommen sind.



11. Lenksystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, bei dem die elektrischen Einheiten jedes Momentenstellers (77, 88) in einem Gehäuse (71e, 72e, 81e, 82e) aufgenommen sind.

5

12. Lenksystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, bei dem jede elektrische Einheit (71, 81; 72, 82) in einem eigenen Gehäuse (71e, 72e, 81e, 82e) aufgenommen ist.

10

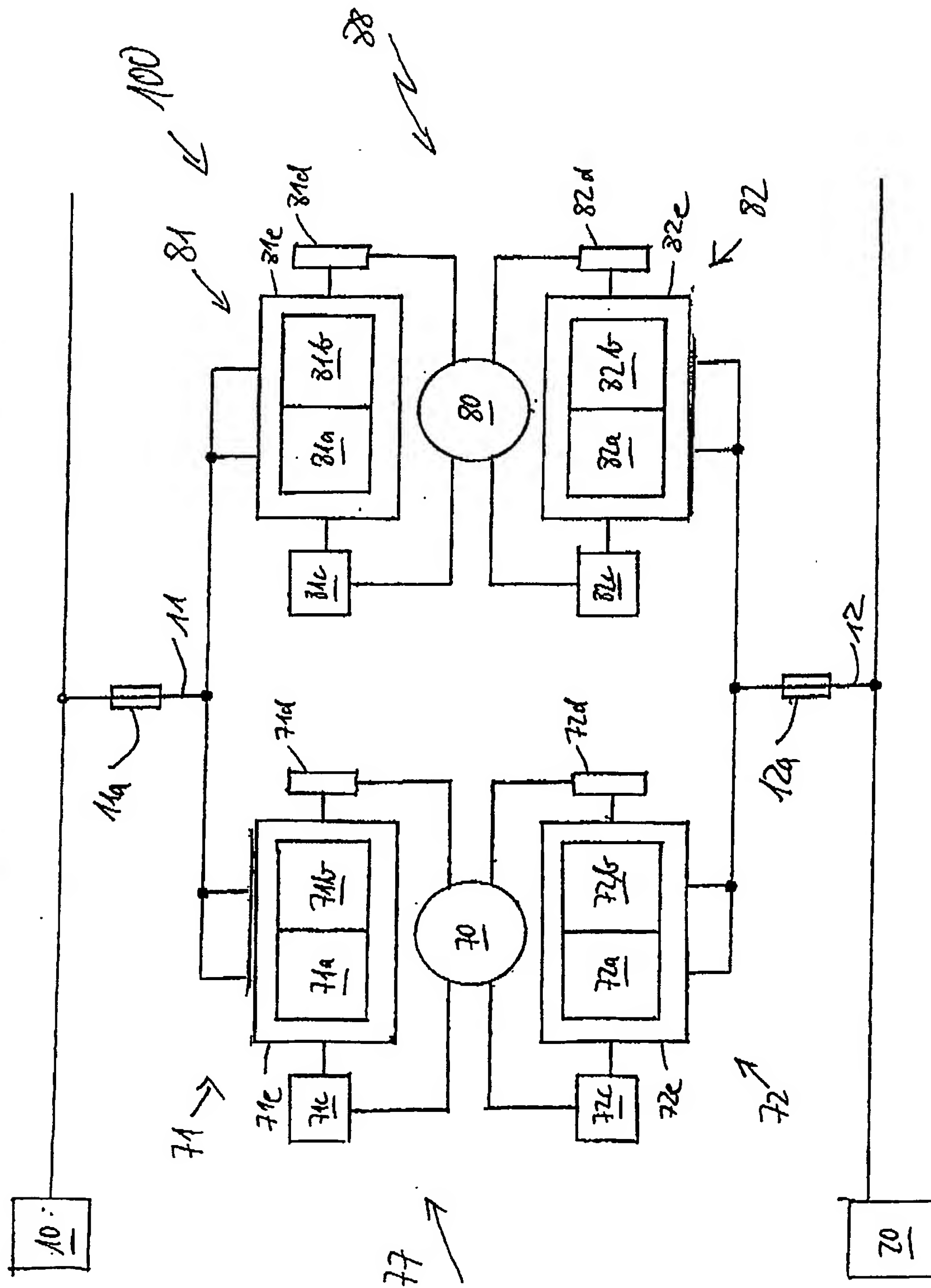
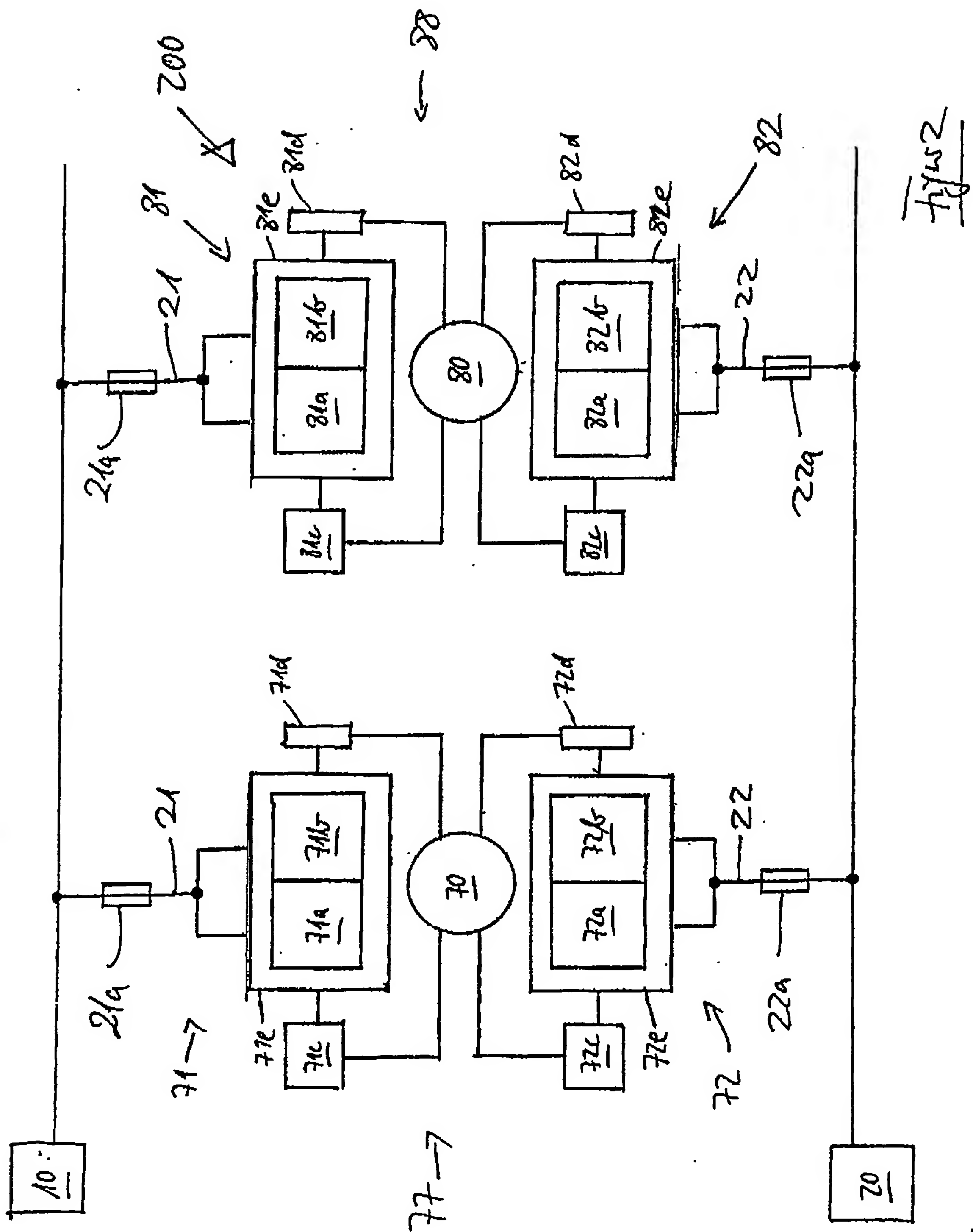
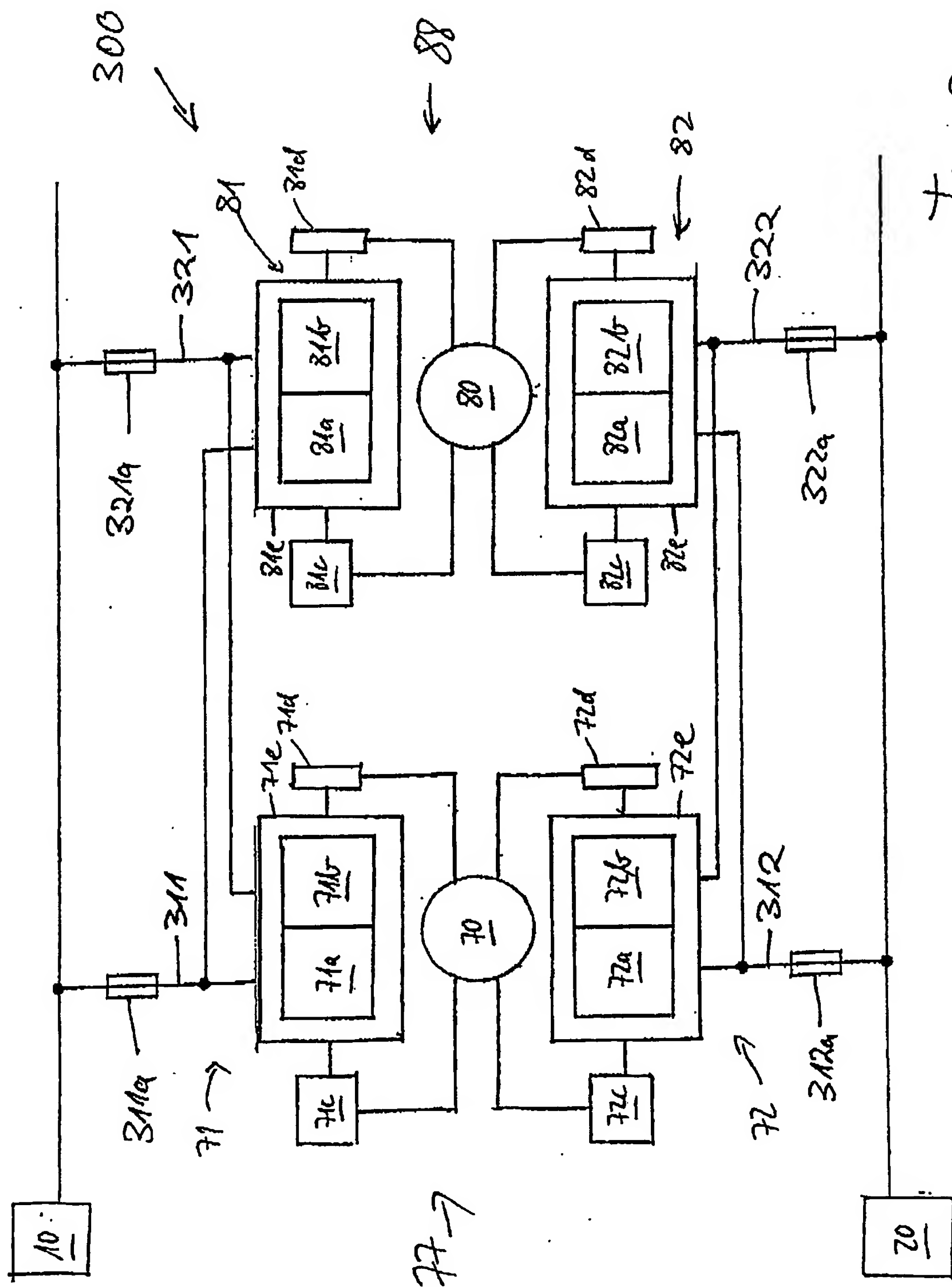


Figure 1

2. 42213

2/6





Tijl 3

416

R. 42213

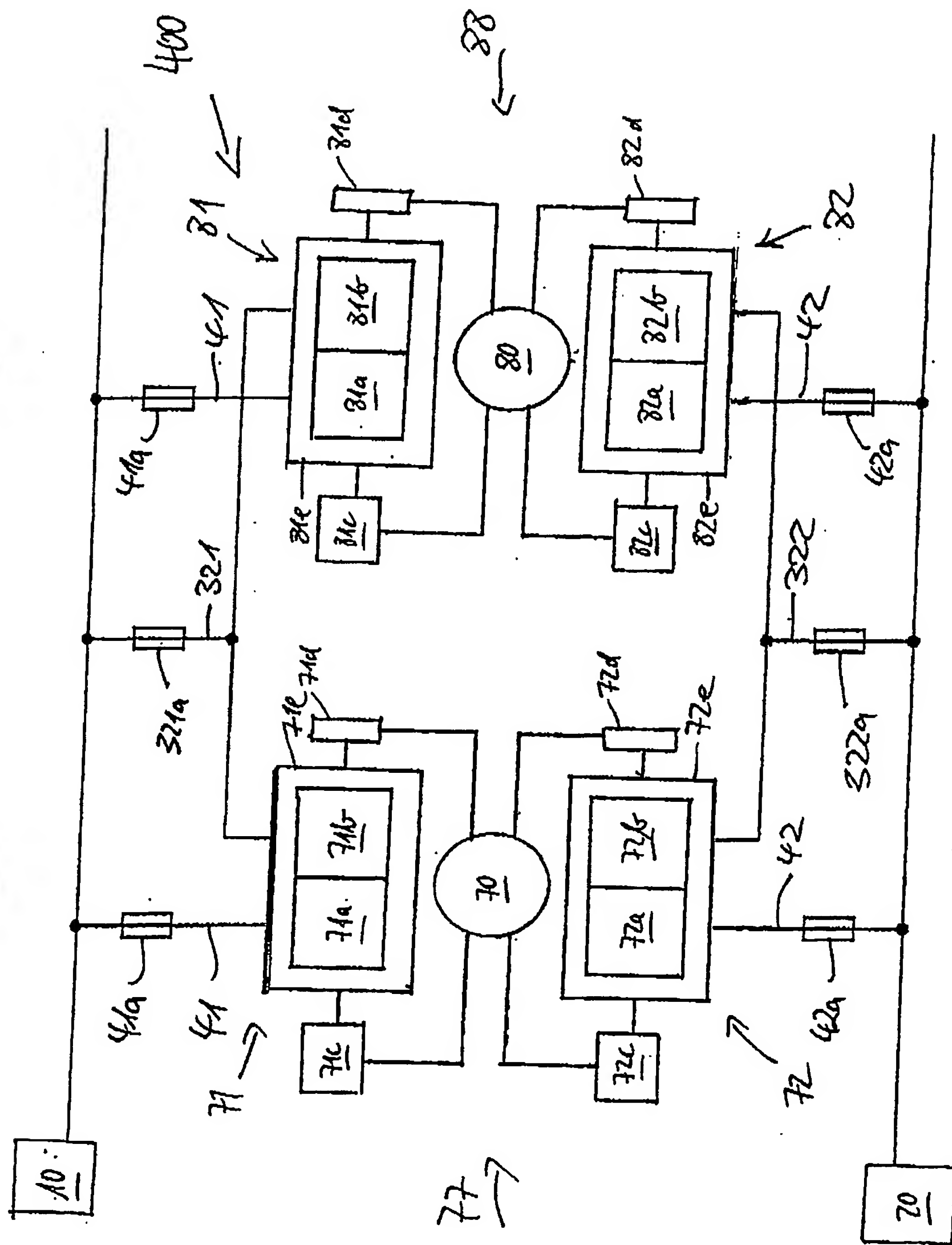
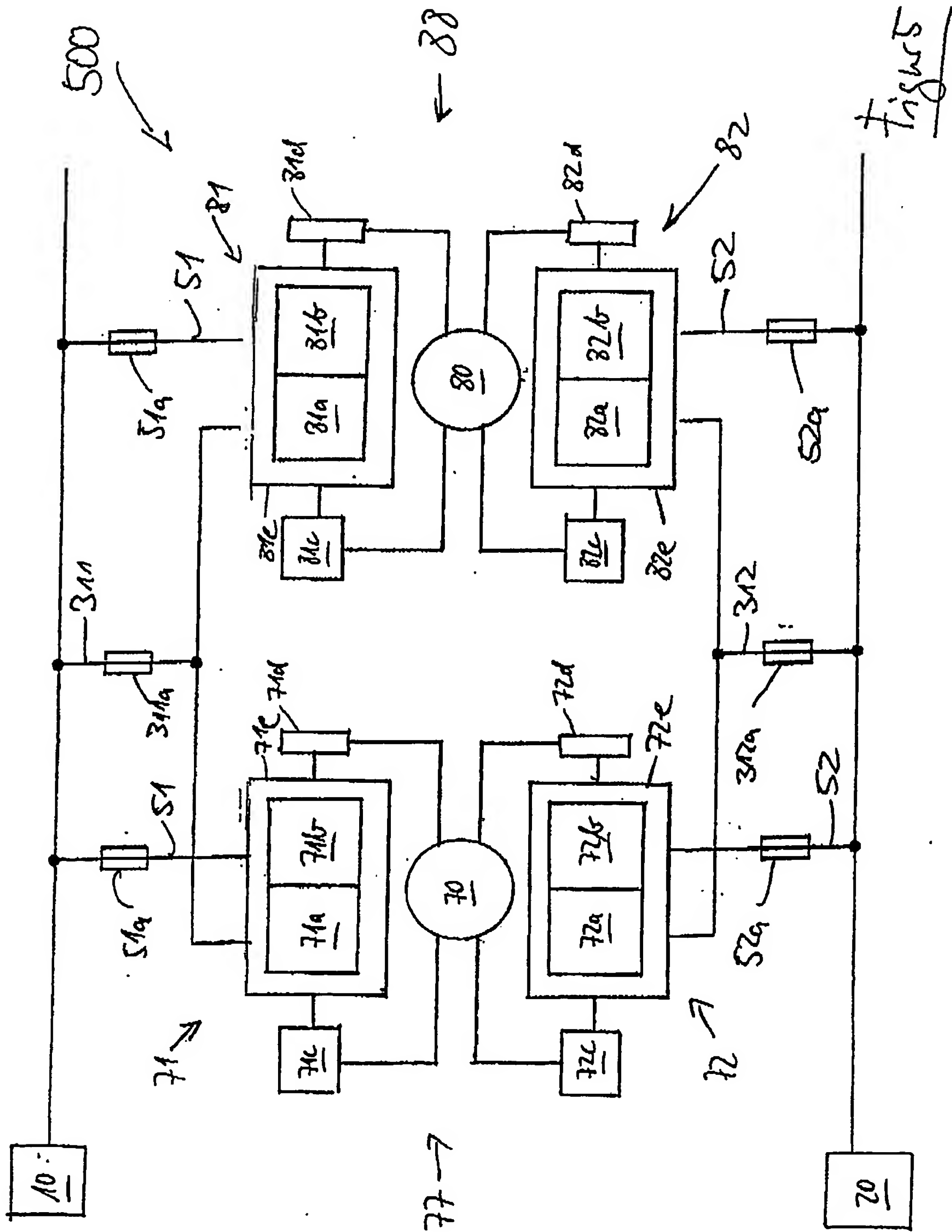
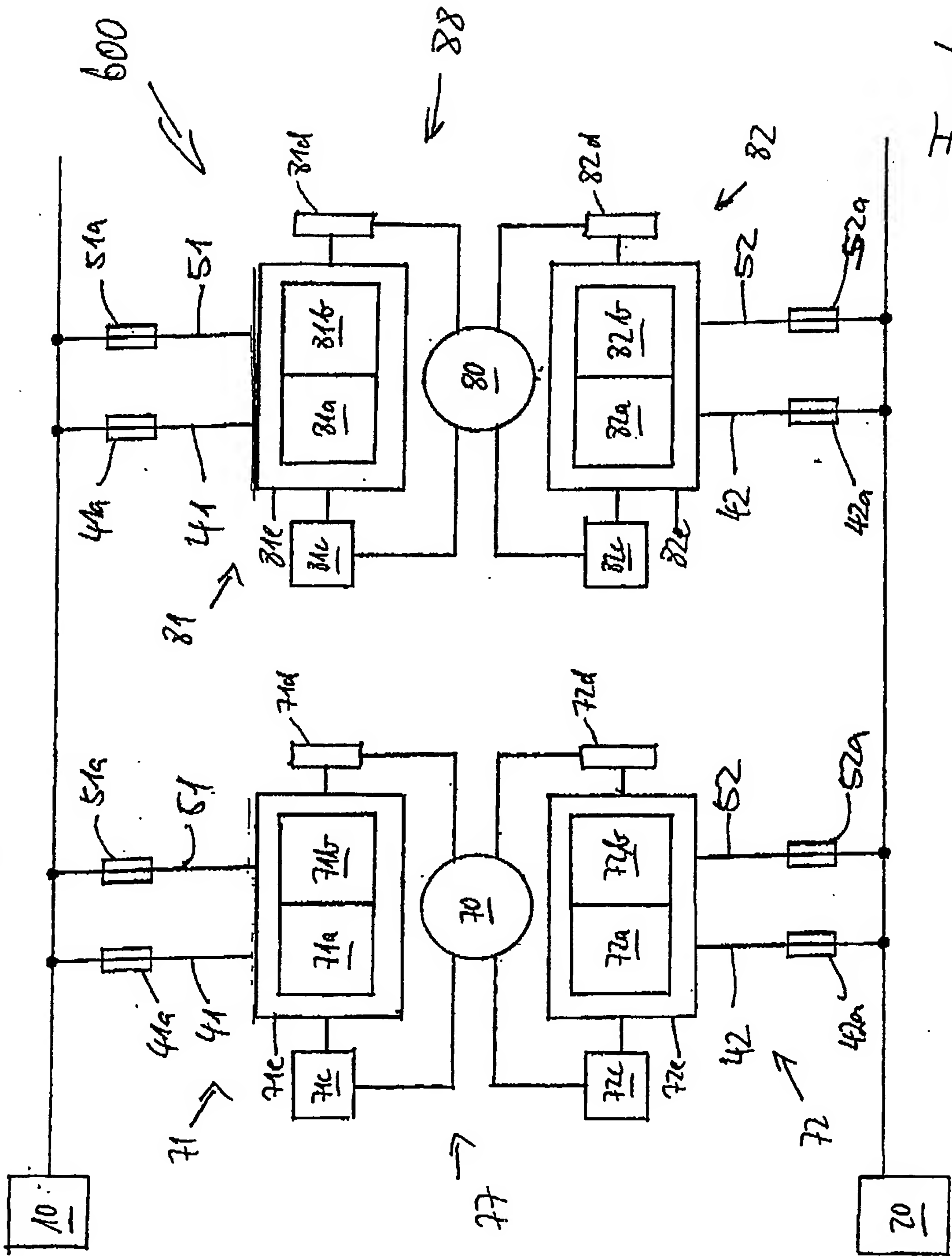


Figure 4







Figurb

5

### Zusammenfassung

10 Es werden ein Momentensteller für ein Lenksystem (100) in  
einem Kraftfahrzeug und ein solches Lenksystem (100)  
vorgestellt. Der Momentensteller (77, 88) umfaßt mindestens  
zwei elektrische Einheiten (71, 72, 81, 82), wobei jeder  
der elektrischen Einheiten (71, 72, 81, 82) eine eigene,  
über mindestens eine Sicherung (11a, 12a) verbundene  
15 Stromversorgungseinheit (10, 20) zugeordnet ist.

(Figur 1)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☒ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**